湖南省水稻三化螟发生規律的研究

I. 地理分布*

陈常銘 刘仕龍 曾雄俊
(湖南农学院)

摘要 1962—1963年，在湘南、湘中、湘东和湘西等山区调查，得知湖南省水稻三化螟垂直分布最高为海拔1,025米。但不同山系的最高分布不一，一般都止于海拔800米以下。气候因素是影响垂直分布的主导因素。

从湖南省三化螟的平面分布看来，它的踪迹遍及全省，但根据它们的发生动态，可划分为五个发生区：(1)第3—4代经常猖獗区；(2)第3—4代间歇猖獗区；(3)第3代经常猖獗区；(4)第3代间歇猖獗区；(5)轻微发生区。我们认为，水稻种植制度和气候条件是左右平面分布猖獗程度的因素。

讨论了三化螟的预测预报和大田防治应有重点，在海拔700米以上地区，不必进行；400—700米的地区，视种植制度复杂与否来决定；400米以下地区，若双季稻或迟熟中稻面积较大，则必须着重进行。猖獗区要注意防治，轻微区要总结原因，找出根治螟害的途径。

一、前言

湖南省在1957年以前，水稻螟虫除湘东和湘中地区是以三化螟为主外，其他地区多以二化螟为主，后来由于各地不断扩种双季稻，許多地区形成了早、中、晚稻混栽的局面，三化螟乃逐漸上升，至今已成为湖南省水稻生产上的主要虫害問題。查明三化螟在省內的平面分布和垂直分布，对于开展稻螟預測預报和組織治螟战役，才能有的放矢。中国农业科学院江苏分院曾就长江流域稻螟分布进行研究，云南省农試站对該省三化螟的垂直分布，作出了初步总結，章士美等对江西稻螟的分布进行过調查，赵善欢等論述了珠江流域三化螟的分布規律，蔡邦华、张香蓉、陈家祥、丁文山、沈庆型等报导了我国三化螟分布的北限，这些研究丰富了我国三化螟地理分布的內容。

二、研究經过及方法

1962年7—8月，作者曾赴湘南(都庞岭、金獅岭)、湘中(衡山)、湘东(連云山)等地調查三化螟的垂直分布；1963年7—8月又赴湘中(雪峯山)、湘西(花垣、龙山武陵山系)等地継續調查。关于三化螟的平面分布及为害地带的划分，則系作者自1956年以来历年实地考察，并参考各地虫情資料綜述的。

在进行垂直分布調查时，海拔高度系用德制空盒海拔仪測定；各处調查一般皆在东南向的稻田进行，各类型田取样200丛；当虫口密度过小时，則采取各类型田拔被害株(枯心

* 参加本研究的还有唐佐发、周裕光、邹怀英、曹壬生、周旺兴和杨兴华等同志，以及江永、洞口、花垣、龙山、郴县、浏阳、南岳等县农业局、农技站植保干部多人，应予致谢。
本文曾在中国昆虫学会20周年学术讨论会生态学组宣读。

或白穗）200 株的方式；当被害株亦很少时，則扩大取样数目，一般为每类型田取 800—1,000 丛，个别地曾扩大到 1,600 丛。然后将被害株逐株剝检，記載稻螟种类、数量、龄期及螟害率。在此同时，向当地羣众訪問了各类型田水稻的品种、栽插期等栽培管理情况。

三、三化螟的垂直分布

湖南省地形地势，是东、西、南三面环山，北面平坦的簸箕形丘陵地区。省境內山脉的絕对高度为海拔 2,200 米（如湘西南的大南山），兹将两年来我們实地調查結果，綜合分析如下：

（一）不同山系三化螟垂直分布高度的差异

在湖南，不同山系三化螟的垂直分布状况是：湘西南都庞岭山系止于 500 米（絕对高度为海拔 1,958 米）；衡山山系止于 710 米（絕对高度为海拔 1,266 米）；湘东連云山系止于 520米（絕对高度为海拔 1,774 米）；湘南庾岭山系（金獅岭）止于 1,025 米（絕对高度为海拔 1,695 米）；湘中雪峯山系止于 900 米（絕对高度为海拔 1,943 米）；湘西武陵山系止于 700 米（絕对高度为海拔 1,400 米以上）（表 1）。

表 1　湖南省各山系不同高度水稻三化螟的分布（1962—1963）

海拔（米）＼调查地点	湘西南，都庞岭山系（江永，道县）	湘南，庾岭山系（金狮岭）（郴　县）	湘中，雪峯山系（洞　口）	衡山山系（南　岳）	湘东，连云山系（浏　阳）	湘西，武陵山系（花垣，龙山）
340	+	+	+		+	
480	+	+				+
500	+					
520		+			+	
580				+		
620		+	+			+
650			+			
700						+
710				+		
810	△					
840		+				
870		+		△	△	
900			+			
1,000		+				
1,025		+△				
1,060			△			△
纬　度　(N)	25°40′	25°80′	27°20′	27°30′	28°50′	29°40′

+ 示经取样证实有三化螟分布的高度；△ 示取样终止的高度。

可見三化螟的垂直分布，在不同山系的分布高度不一，以湘南最高，湘中次之，湘西又次之，湘东和湘西南最低。产生这种現象的原因，我們認为既与各山系所处的緯度有关，又与各山系所处的方位及水稻栽培情况有关。由于湘南庾岭山系（金獅岭）、湘中雪峯山系和湘西武陵山系，分别处于北緯 25°80′、27°20′、29°40′ 的地带，因此垂直分布的高度有随緯度增加而递減的趋势，这乃緯度增加后温度条件将有所降低有关。至于湘东和湘

西南的三化螟垂直分布高度之所以最低，在处于北緯 28°50′ 的湘东連云山系，是由于其西北地势比較平坦，每年冬春季西伯利亚寒流侵入省內的时候，气候容易受到影响，因此一方面稻田的垂直分布較低(最高为 870 米)，另一方面三化螟的垂直分布高度也較低(最高为海拔 520 米)。在处于北緯 25°40′ 的湘西南都庞岭山系，虽然冬春气温較高，但当地习惯采取稻茹輪作制度(早、中稻收获后，种秋紅茹)，而且主要是一季中稻，約占稻田面积 90% 以上，双季稻仅在海拔 340 米以下的地区分布，加上稻田垂直分布的高度較低(最高为海拔 810 米)，因此三化螟的垂直分布仅限于海拔 500 米以內。

（二）三化螟垂直分布与稻田垂直分布的关系

从图 1 看出，除湘南庾岭山系(金獅岭)三化螟与稻田垂直分布相同以外，其他地区三化螟的垂直分布与稻田的垂直分布并不一致，如在湘中雪峯山系，稻田最高分布为海拔 1,060 米，三化螟最高分布则为海拔 900 米；在湘西武陵山系，稻田为海拔 1,060 米，三化螟为海拔 700 米；在湘西南都庞岭，稻田为海拔 810 米，三化螟为海拔 500 米；在湘东連云山，稻田为海拔 870 米，三化螟为海拔 520 米；在衡山山系稻田为海拔 870 米，三化螟为海拔 710 米。

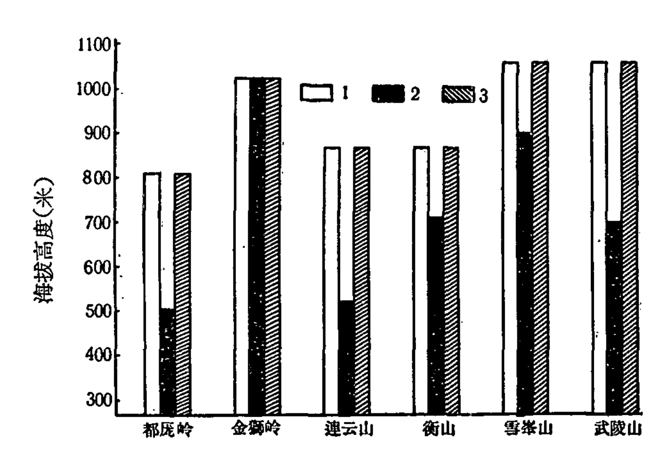


图 1 湖南省稻螟垂直分布与稻田垂直分布的对比(1962—1963)
1.稻田垂直分布； 2.三化螟垂直分布； 3.二化螟垂直分布

限制三化螟垂直分布的原因，可能比較复杂，諸如气候、食料、天敌等因素都有一定程度的影响。但据我們看来，气候条件(特別是水热状况)对于三化螟垂直分布的影响較大。因为从三化螟在我国水平分布的状况，也可看到气候条件的主导作用，我国水稻分布最北界綫为北緯 53°20′，三化螟分布最北界綫为北緯 36°56′，显然冬季低温和生长发育期間的积温，限制了三化螟的向北分布。在湖南省境內，虽然缺乏各山系不同海拔高度系統的气象記載，但从若干不同海拔高度的气象站的历史資料，可以看到：随着海拔增加，气温逐漸降低（图 2），如 4 月份平均温度，未达到三化螟越冬幼虫化蛹起点发育温度的，有龙山（15℃）和祝融峯（12.6℃）；5 月份平均温度，未达到三化螟越冬幼虫化蛹起点发育温度的，有祝融峯（14.6℃）；9 月份平均温度，未达到三化螟幼虫发育起点温度的，有祝融峯（12.4℃）。从发育积温来看，海拔 600 米(龙山)及其以下各地，皆可满足完成一代所需的有效积温 643.3 日度，如龙山年有效积温为 1,365 日度。海拔为 1,200 米的祝融峯，年有

效积温則仅有 567 日度，故不能满足三化螟完成一代所需的温度要求。至于降水量，虽看不出随着海拔增减而相应变化的規律，但在海拔 320 米以上地区，7—9 月降水显著較多，如在龙山和祝融峯，7—9 月的降水量都超过 100 毫米以上，这种条件可能影响三化螟蛾和初孵幼虫等的活动，从而抑制它們的扩散分布。

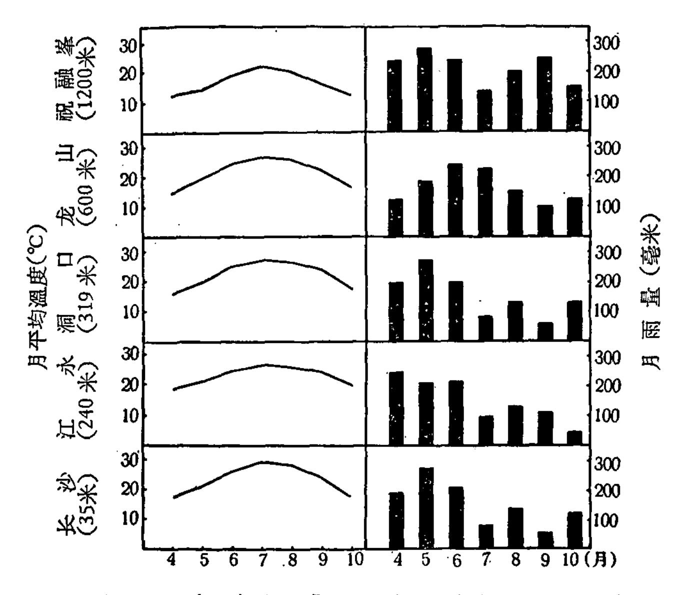


图 2　湖南省各地 1957—1962 年月平均气温及月降雨量

水稻种植制度固然也影响三化螟的生存，但在不同海拔高度上，种植制度显然仍受气候条件中的水热状况的限制，如双季稻只适宜在积温和水分充足的地区种植；况且在一些水稻种植制度相同，海拔高度不同的地区，如在都庞岭山系(江永县源口公社)，海拔 480 米(柴里坪)和 590 米(坪岭)的地区，都以一季中稻和一季晚稻混栽为主，而前一地区有三化螟，后一地区則找不到；又如在雪峯山系(洞口县江口公社)，海拔 700 米以上的稻田，均以一季中稻和迟熟中稻为主，在海拔 900 米处曾找到三化螟，在 1,000 米以上的地区就找不到它們的踪迹了（表 1）。由此証明：三化螟垂直分布虽然受着綜合因素（特别是食料分布）的影响，但主导因素是气候条件，因此三化螟的最高分布并不与水稻最高分布界綫相一致。蔡邦华等(1963)对于我国白蚁的垂直分布，Буйнова 等（1963）关于弹尾目的地理生态分布，Линдберг（1964）关于陆地不同海拔的动物地理学以及 Пономарчук（1963）关于苏联外喀尔巴阡州步甲科的垂直分布，都表述了这一概念。

（三）不同海拔稻田內，稻螟数量和发育进度的变化

我們在都庞岭和金獅岭調查三化螟的分布时，发現三化螟随海拔增加虫口密度相应减少，如在都庞岭 340 米、480 米和 500 米处，每 200 丛稻总虫数依次为 88、5、2。在金獅岭 520 米、620 米、840 米和 1,025 米处，每 200 丛稻总虫数依次为 31、22、16、1。将上述地区不同海拔所获三化螟的总虫数加以分析时，又可发現：三化螟随海拔增加，发育进度相应推迟。如在都庞岭 340 米处，当三化螟已进入盛卵期，而 500 米处尙处在幼虫盛期。在金獅岭，当 520 米处已进入始盛蛹和蛾期，而 1,025 米处尙处在初龄幼虫期(表 2)。

在雪峯山不同高度調查时，也看到二化螟有这种随海拔增加数量递减而发育进度逐

渐推迟的现象。如在 650 米、940 米、1,010 米和 1,060 米处，虫口密度依次为 331、24、18、12。在 650 米处发育进度已出現大量初龄幼虫时，1,060 米处尙处在盛蛹盛蛾期(表 3)。大串龙一等(1964)报导了关于柑桔矢尖蚧越冬虫态随海拔高度而异的情况。

由以上資料对于湖南省三化螟的垂直分布，可作出如下几点結論：(1)三化螟在不同山系垂直分布的高度有所不同，最高为海拔 1,025 米，一般都限于海拔 800 米以下；(2)三化螟垂直分布的高度，与水稻垂直分布的高度并不完全一致；(3)在同一山系不同高度稻田里三化螟的虫口密度，依海拔增加而下降；发育进度亦相应地延迟；(4)影响三化螟垂直分布的生态因素是綜合的，但主导因素是气候因素。

表 2 不同海拔高度三化螟各虫态出現頻度 (1962)

调查地点		海拔(米)	每200丛总虫数	幼虫(%)		蛹(%)	蛾(%)	卵块(%)	调查日期
				3龄以內	4龄以上				
都庞岭	江永，源口	340	88	23.9	39.7		12.5	23.9	9/VIII
	江永，柴里坪	480	5	40.0	40.0	20.0			10/VIII
	江永，坪岭	500	2	50.0	50.0				10/VIII
金狮岭	郴县，板桥	520	31	6.4	67.8	22.6	3.2		20/VIII
	郴县	620	22	4.5	95.5				19/VIII
	郴县	840	16	82.0	8.0				19/VIII
	郴县	1,025	1	100.0					18/VIII

表 3 雪峰山不同海拔高度二化螟各虫态出現頻度 (1963)

调查地点	海拔(米)	每200丛总虫数	幼虫(%)		蛹(%)	蛾(%)	调查日期
			3龄以內	4龄以上			
洞口，江口	650	331	75.9	23.6	0.2	0.3	30/VII
洞口，田胜界	940	24	8.7	78.3	13.0	13.0	31/VII
洞口，老艾冲	1,010	18		44.4	44.4	11.2	31/VII
洞口，老艾冲	1,060	12			41.7	58.3	1/VIII

四、三化螟的平面分布

根据湖南省各地虫情測报和植保資料，三化螟的平面分布，除前述海拔較高的山区稻田沒有分布以外，全省各地稻区几乎皆有它的踪迹，唯不同地区受害程度有輕有重。在 1957 年以前，三化螟經常为害严重的地区是：湘东(醴陵、浏阳等)老双季稻区和湘中(双峯、邵东、邵阳、隆回等)迟熟中稻区，其他地区则为害中等或輕微。近年来由于各地扩种双季稻，形成了早、中、晚稻混栽的局面，因而扩大了三化螟的为害区，据湖南省农业厅和省、专、县农业科学研究所以及我們自己历年的調查，我們訊为目前全省三化螟为害地带可划分为以下几个发生区(表 4、图 3)。

1. 第 3—4 代三化螟經常猖獗区 包括湘东(醴陵、浏阳、攸县、安仁、茶陵等)，这些地区历来都是种植双季稻的，并且混种着少量中稻和一季晚稻，双季晚稻或系連作，或系間作。由于早、中、晚稻混栽的历史較久，加上这一地带靠近湘东山区，每年增温較快，在高温干旱的季节，有一定的雨量，形成高温高湿的地带，有利三化螟的发生，所以几乎可以年

表 4 湖南省各地三化螟各代螟蛾数量及水稻布局

地区类型	地点	统计年份	蛾量 第1次	蛾量 第2次	蛾量 第3次	蛾量 第4次	各类型稻田所占比例(%) 双季稻	中稻	一季早稻	一季晚稻	资料来源
I	醴陵	1961	181	1,277	54,689	48,505	97.95	—	—	2.41	朵溪测报站
		1962	61	3,328	7,155	21,788					
		1963	79	4,837	3,529	11,625					
	安仁	1961	3	44	558	16,193					县测报站
		1962	28	135	1,098	8,695					
		1963	40	1,879	5,844	50,266					
II	南县	1961	45	19	333	9,247	41.5	33.8	—	24.7	县测报站
		1962	42	186	3,264	3,653					
		1963	18	36	291	423					
	长沙	1961	22	275	1,534	18,824	54.0	15.9	—	30.1	省农科院
		1962	114	989	12,707	4,620					
		1963	105	601	1,640	5,654					
	衡南	1961	1	13	115	4,368					衡专农科所
		1962	—	64	1,282	6,045					
		1963	38	186	3,636	1,563					
	宜章	1961	2	—	854	2,778					县测报站
		1962	5	8	1,053	2,252					
		1963	4	31	2,609	5,013					
III	双峯	1961	39	707	4,855	74,651	20.0	75.0	4.2	0.8	杏子测报站
		1962	177	672	21,513	16,216					
		1963	383	1,851	3,453	3,145					
	邵东	1962	103	705	34,482	239	19.5	76.9	3.6	—	邵专农科所
		1963	742	532	8,110	784					
IV	溆浦	1961	104	82	4,425	2,863					县测报站
		1962	25	20	3,982	4,088					
		1963	14	91	1,090	1,033					
	大庸	1961	7	11	3,690	717					县测报站
		1962	8	63	1,094	1,012					
		1963	19	8	2,334	1,929	15.4	84.6	—	—	
V	吉首	1962	6	30	388	1,013	0.1	91.0	—	8.9	自治州农科所
		1963	4	21	438	738					
	靖县	1961	6	1	43	935					县测报站
		1962	10	12	322	593					
		1963	2	12	793	880					
	道县	1961	6	13	1,338	777					县测报站
		1962	36	53	799	809					
		1963	5	11	399	1,170					
	洞口	1962	0	43	235	48	8.5	91.3	0.2	—	县测报站
	桂东	1963	2	9	22	486					县测报站

I—V 分别示：(1) 3—4 代经常猖獗区；(2) 3—4 代间歇猖獗区；(3) 3 代经常猖獗区；(4) 3 代间歇猖獗区；(5) 发生轻微区。

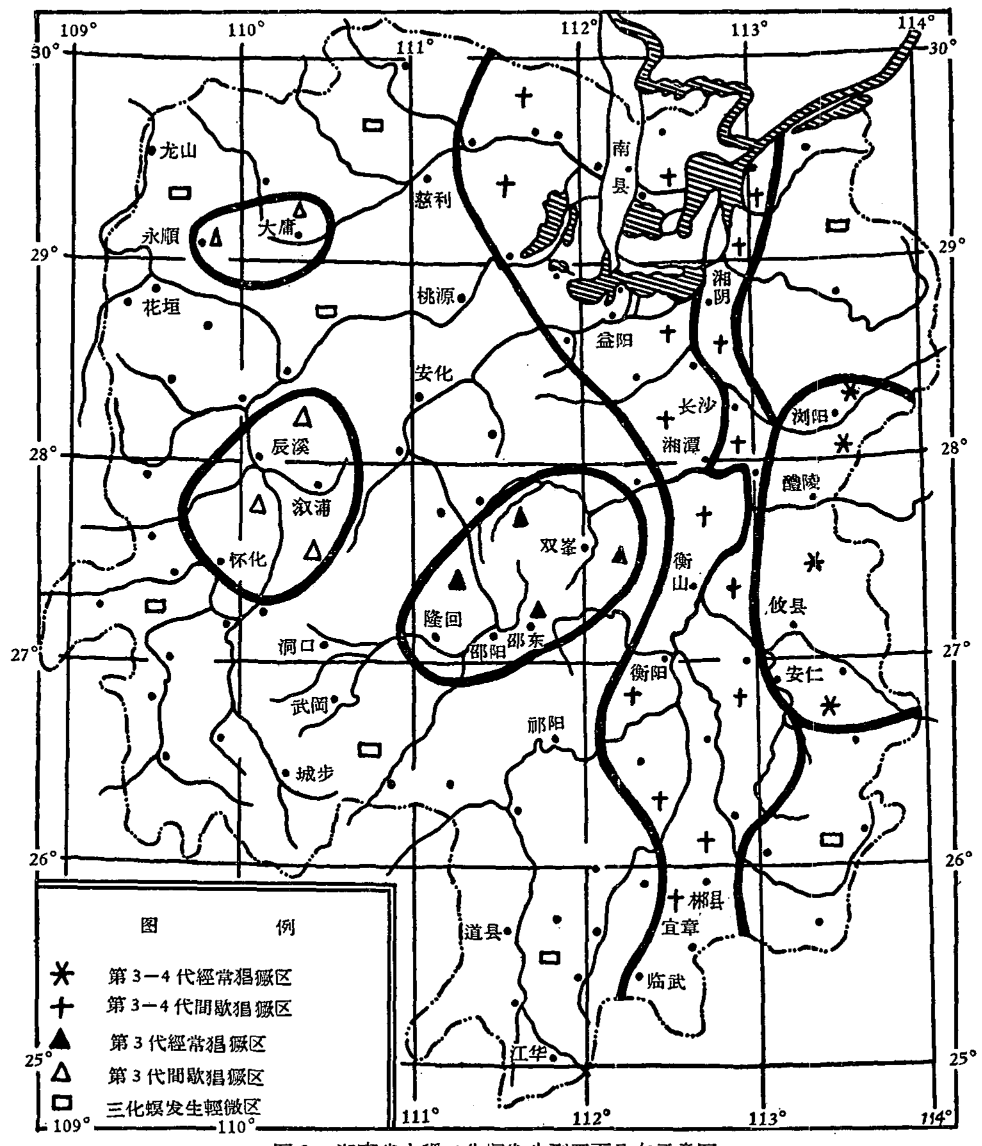


图 3　湖南省水稻三化螟发生型平面分布示意图

年猖獗。

2. 第 3—4 代三化螟間歇猖獗区　包括湖南从北部到南部的东經 112—113° 左右地区，共有 22 个县以上(南县、沅江、湘阴、益阳、桃江、岳阳、常德、澧县、安乡、临澧、宁乡、长沙、湘潭、衡山、衡阳、祁东、耒阳、常宁、永兴、郴县、宜章、临武等)，这些地区以往三化螟为害比較輕微，近年由于开始扩种双季稻，双季稻占稻田总面积約 30—40% 上下，为三化螟提供了較丰富的食料条件和繁殖条件，当气候条件适宜时，容易形成螟害（如 1961 年），当气候条件不适宜，使之与水稻危险生育期錯开时，这一年螟害則輕微或中等（如 1962、1963 年），因而形成間歇性的猖獗。

3. 第 3 代三化螟經常猖獗区　主要是湘中的双峯、邵东、邵阳、隆回、漣源和湘乡等县，这些地区历来是稻麦两熟制，小麦收获后，要到 5 月底至 6 月初才能栽插迟熟中稻，因

而在迟熟中稻面积大的情况下，第三代三化螟盛孵期往往碰上迟熟中稻孕穗抽穗期，使之形成大量白穗。

4. 第 3 代三化螟間歇猖獗区　主要是湘西局部的地区（如溆浦、辰溪、黔阳、怀化、大庸、永順等），这些地区地势稍平，近年来扩种了双季稻，占稻田总面积約 30% 左右，由于这些地区三化螟年有效积温較少，每年只能完成不完整的 4 代，因此以第 3 代为害較重，当这一年环境条件适宜时，发生較多（如大庸在 1959、1961、1963 年发生量大，溆浦在 1960、1962 年发生量大），当环境条件不适宜时，发生量又較少（如大庸在 1960、1962 年，溆浦在 1961、1963 年）。形成了第三代間歇猖獗的現象。

5. 三化螟发生輕微区　除了以上四个区以外的其他地区，都属于輕微发生区，这些地区三化螟发生輕微的原因是多种多样的，如在湘西地区大多是地势較高，气温較低不适宜大面积种植双季稻，主要种植一季中稻，不利三化螟的繁衍；在湘南和湘北山区，也多是这种情况。但在湘南有許多适宜栽植双季稻的地区，由于羣众习惯采取稻茹輪作（如江永、道县），或采取稻豆輪作（如祁阳等），均不利三化螟的越冬，因此发生为害极其輕微。

必須指出：以上为害区的划分只是相对的，并不意味着“經常为害区”內就沒有局部稻田发生輕微，“間歇为害区”內就沒有局部稻田发生严重；也不意味着“輕微为害区”內就沒有局部稻田受害較重。只不过这些区域內大部分地区稻田的受害有程度上的差别罢了。

由此可見，三化螟在湖南的平面分布虽然遍及全省，但利于螟害形成的区域仍然是有限的，目前看来，主要集中于东經 111° 以东的地区，以及在东經 110° 左右的局部地区。

五、討　論

从上述湖南省三化螟垂直分布的調查結果，看到在海拔 400 米以下的稻田，三化螟虫口密度較大，为害較烈；在海拔 400—700 米的稻田，偶見較重的为害（如龙山县洗洛公社的一季糯稻田），海拔 700 米以上，为害皆极輕微。因此我們建議：在海拔 700 米以上地区，不必专門进行三化螟的預測預报和大田防治工作，这类地带卽使不予防治，也不致使水稻遭致产量上的損失。在海拔 400—700 米地区，可視水稻种植制度的情况，来决定是否开展上項工作，一般而言，凡种植制度較复杂的（如迟熟中稻或一季晚稻面积較大），仍須进行預測預报和防治。在海拔 400 米以下地区，如果双季稻面积較大，或迟熟中稻面积較大，并与其他类型水稻混栽，都必須普遍开展三化螟的預測預报和防治工作，否則将会造成水稻生产上的災害。

从三化螟在湖南省的平面分布，看到水稻种植制度直接影响三化螟的发生型，形成不同地区三化螟为害程度的差异，因此对于經常猖獗区，必須年年加強測报和防治，抓住主要为害世代，进行連續两代的防治。对于間歇猖獗区，应摸清間歇发生的原因，并在猖獗的年代加強防治。对于輕微发生区，要注意总結发生輕微的原因，特别是总結农业技术与三化螟发生的关系，以及运用这些农业技术在水稻收成上的优越性或差距。这类資料无論在栽培治螟方面，或在农业規划方面，都有积极的意义。

参 考 文 献

丁文山 1958 三化螟的分布北限不是安微宿县。昆虫知识 **4** (2): 56。
中国农业科学院江苏分院 1959 三化螟发生规律的研究。中国植物保护科学 119—43 页。科学出版社。
沈庆型 1958 三化螟的北限。昆虫知识 **4** (6): 254。
陈家祥 1958 三化螟的分布北限至少在河南辉县。昆虫知识 **4** (4): 160。
陈常銘等 1962 湘中地区 1961 年水稻三化螟猖獗原因的考察。湖南农学院学报 107—11 页。
林 郁等 1959 三化螟有效积温的研究 I. 各虫态的发育零点和其有效积温。昆虫学报 **9** (5): 423—35。
张香馨 1964 关于三化螟分布北界问题探讨。植物保护 **2** (4): 187—8。
湖南省农业科学研究所 1959 湖南水稻主要病虫害研究。湖南科技出版社 1—9 页。
章士美、王滌堃、张 斌 1963 江西稻螟的研究。江西人民出版社。
蔡邦华 1960 中国三化螟预测预报研究现状。昆虫学集刊，科学出版社，150—70 页。
蔡邦华、陈宁生 1964 中国白蚁分类和区系问题。昆虫学报 **13** (1): 25—37。
大串龙一、森 常也、板山俊夫、山口孝之 1964 云仙におけるヤノネカイガラムシの越冬形态の垂直变化。日本应用动物昆虫学会志 **8** (1): 21—5。
Буйнова, С. К., А. Р. Гринбергс и И. В. Стебаев 1963 Географическое и экологическое распределение ногохвосток (Collembola) в горнолесных и лесостепных ландшафтах южного урала. *Энтомол. обозрение* **42** (2): 364—72.
Hayashida, K. 1960 Studies on the ecological distribution of ants in Sapporo and its vicinity. *Insect Sociaux* **7** (2): 125—62. (只见摘要, *Реф. жур. биол. жур.* **1962** (6): 16)
Линдберг, Г. У. 1964 Зоогеография суши и колебания уровня океана. *Зоол. Жур.* **43**(3): 385—97.
Пономарчук, В. И. 1963 О вертикальном распеределении жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Закарпатском области. *Зоол. Жур.* **42** (10): 1485—93.

STUDY ON THE REGULARITY OF OUTBREAKS OF THE PADDY BORER IN HUNAN PROVINCE

I. ECOLOGICAL GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION

CHEN, C. M., LIU C. L. AND ZENG X. Z.
(Hunan Agricultural College)

This investigation of the vertical and horizontal distribution of the paddy borer, *Tryporyza incertulas* (Wak.), in Hunan Province was undertaken by the authors in 1962—1963. The conclusion reached on the vertical distribution is as follows: although the highest distribution of the rice fields in Hunan Province is at 1060 meters altitude, the vertical distribution of the paddy borer is much varied in the different regions. The highest point is limited at 500 meters altitude in the southern part, Dy-pan moutain; at 710 meters altitude in the central part, Xen-shan mountain; at 900 meters altitude in the central-western parts, Xue-feng mountain; at 1025 meters altitude in the south-eastern part, Yu-ling mountain, and at 520 meters altitude in the eastern part, Lian-yun mountain. However, they were limited below 800 meters altitude in all the regions investigated.

In analyzing the environmental conditions, influencing the vertical distribution of the paddy borer, we found that the climate was the key factor. With an increase in altitude, the air temperature decreased in order and the monthly preciptation in July or in August increased in order. According to this investigation, in regions above 300 meters an increase in altitude brought about a corresponding decrease in the developmental velocity of the paddy borer.

In rice fields situated above 700 meters altitude the paddy borer causes little damage, but in fields below 400 meters altitude the paddy borer is a dangerous pest.

Based on the reports from many regions and the data of the present investigations, we suggest an demarcation of the horizontal distribution of the paddy borer in Hunan into following five regions: (1) the constant outbreak region of the third and fourth generation, in the eastern part of Hunan; (2) the intermittent outbreak region of the third and fourth generations, in the northern, southern and central part of this province; (3) the constant outbreak region of the third generation, in portions of the central part of this province; (4) the intermittent outbreak region of the third generation, in the western part of this province; (5) the constant weakly injured region, in the other regions of this province. The cultural system adopted also stands in relation to the horizontal distribution of the paddy borer. When the cultural system of rice fields is more complex, the pest is more dangerous.